

for us

(2)

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-029184

(43)Date of publication of application : 02.02.1996

(51)Int.Cl.

G01C 19/72

(21)Application number : 06-158468

(71)Applicant : JAPAN AVIATION ELECTRON IND LTD

(22)Date of filing : 11.07.1994

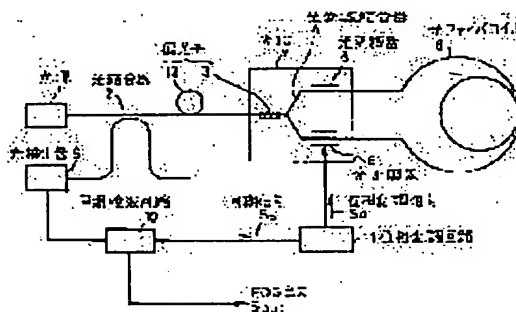
(72)Inventor : ASAMI EIICHI  
KAKO RYOJI

## (54) FIBER-OPTIC GYRO

## (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the deterioration of a bias stability resulting from unnecessary polarization components.

CONSTITUTION: A light from a light source 1 enters, after passing through a photocoupler 2, an optical IC 7 having functions of a polarizer 3 selecting only a polarized light with one plane of polarization and of a light branching/coupling device 4. An output light divided half by the optical IC 7 enters one end and the other end of a fiber-optic coil 8. An interference light of a light turning right and a light, turning left from the fiber-optic coil 8 is branched at the photocoupler 2, and converted to an electric signal at a photodetector 9. A polarizer 12 selecting a polarized light having the same plane of polarization as the polarized light selected by the polarizer 3 of the optical IC 7 is inserted between the light source 1 and the photocoupler 2 or between tone photocoupler 2 and the optical IC 7. Alternatively, a photocoupler with a polarizing/separating function that serves the same function as the polarizer 12 may be used as the photocoupler 2.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 13.05.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 2 9 1 8 4

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 2 月 2 日

(51) Int. Cl.  
G01C 19/72

識別記号 庁内整理番号  
N 9402-2F  
J 9402-2F

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平 6 - 1 5 8 4 6 8

(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 7 月 1 1 日

(71) 出願人 0 0 0 2 3 1 0 7 3

日本航空電子工業株式会社  
東京都渋谷区道玄坂 1 丁目 2 1 番 2 号

(72) 発明者 浅見 栄一

東京都渋谷区道玄坂 1 丁目 2 1 番 6 号 日  
本航空電子工業株式会社内

(72) 発明者 加来 良二

東京都渋谷区道玄坂 1 丁目 2 1 番 6 号 日  
本航空電子工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 草野 卓 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 光ファイバジャイロ

(57) 【要約】

【目的】 不要偏光成分に起因するバイアス安定性の低下を防止する。

【構成】 光源 1 の光は光結合器 2 を通って、1 つの偏波面をもつ偏光のみを選択する偏光子 3 と光分岐結合器 4 の機能を有する光 I C 7 に入射する。光 I C で 2 分岐された出力光は光ファイバコイル 8 の一端及び他端にそれぞれ入射し、光ファイバコイルの右回り光と左回り光との干渉光が光結合器 2 から分岐され、光検出器 9 で電気信号に変換される。この発明では、光 I C の偏光子 3 の選択する偏光と同じ偏波面をもつ偏光を選択する偏光子 1 2 を光源 1 と光結合器 2 の間または光結合器 2 と光 I C 7 との間に挿入する。他の方法として、光結合器 2 として、偏光子 1 2 と同じ機能を有する偏波分離機能付光結合器を用いてもよい。

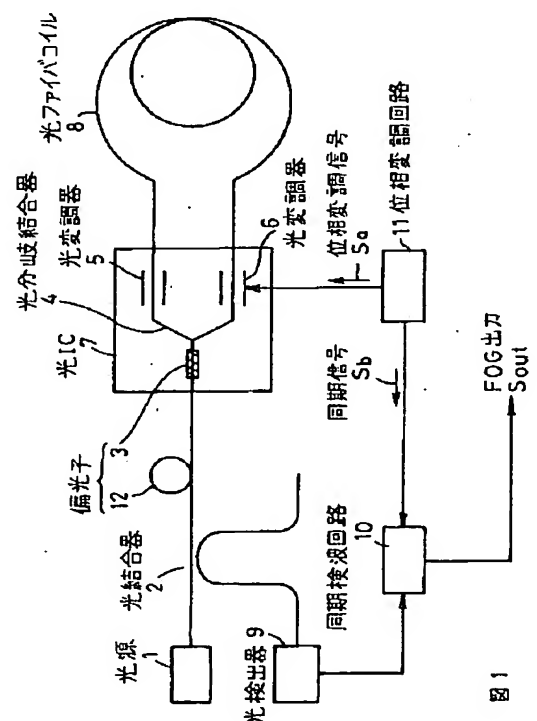


図 1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源の光を光結合器を通して、1つの偏波面をもつ偏光のみを選択する偏光子と光分岐結合器の機能を有する光 IC に入射し、その光 IC で 2 分岐された出力光を光ファイバコイルの一端および他端にそれぞれ入射し、その光ファイバコイルの右回り光と左回り光との干渉光を前記光結合器から分岐して取り出し、光検出器で電気信号に変換するようにした光ファイバジャイロにおいて、

前記光 IC の選択する偏光と同じ偏波面をもつ偏光を選択する偏光子を前記光結合器と前記光 IC との間に挿入することを特徴とする光ファイバジャイロ。

【請求項 2】 光源の光を光結合器を通して、1つの偏波面をもつ偏光のみを選択する偏光子と光分岐結合器の機能を有する光 IC に入射し、その光 IC で 2 分岐された出力光を光ファイバコイルの一端および他端にそれぞれ入射し、その光ファイバコイルの右回り光と左回り光との干渉光を前記光結合器から分岐して取り出し、光検出器で電気信号に変換するようにした光ファイバジャイロにおいて、

前記光 IC の選択する偏光と同じ偏波面をもつ偏光を選択する偏光子を前記光源と前記光結合器との間に挿入することを特徴とする光ファイバジャイロ。

【請求項 3】 光源の光を光結合器を通して、1つの偏波面をもつ偏光のみを選択する偏光子と光分岐結合器の機能を有する光 IC に入射し、その光 IC で 2 分岐された出力光を光ファイバコイルの一端および他端にそれぞれ入射し、その光ファイバコイルの右回り光と左回り光との干渉光を前記光結合器から分岐して取り出し、光検出器で電気信号に変換するようにした光ファイバジャイロにおいて、

前記光結合器が、前記光 IC の選択する偏光と同じ偏波面をもつ偏光を選択する偏光子の機能を有する偏波分離機能付光結合器であることを特徴とする光ファイバジャイロ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 この発明は、光ファイバジャイロに関し、特に温度に対するバイアスの周期的な変動がなく、バイアス安定性に優れ、角速度の高精度検出を可能にした光ファイバジャイロ (FOG) に関するものである。

## 【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 従来の偏光子としての機能を持った光 IC を用いた光ファイバジャイロにおいては、光 IC 自体が偏光子としての機能をもっているため、光 IC に入力される光がどのような偏光状態であっても光 IC において単一の偏光が選択され、偏光子としての機能を持つ光 IC への入射光の偏光状態のコントロールは不要であると考えられていた。したがって、従来の光ファイバジャ

イロは図 3 に示したとおり光源 1、第 1 の光結合器 2、偏光子 3 と光分岐結合器 4 の機能をあわせもつ光 IC 7、光ファイバコイル 8 および光検出器 9 より構成されていた。したがって光 IC 7 中に常に不要の偏光成分が入射する構造であった。

【 0 0 0 3 】 このような不要偏光成分は後に説明するが、光ファイバジャイロにおいて誤差信号を発生させる原因となるので、光 IC 7 の持つ偏光子としての機能によってある程度まで (この量は偏光子としての性能によって決まる) 除去されるような構造であった。したがって、光ファイバジャイロの信号中に必ずこの不要偏光成分が少なからず存在し、誤差信号を発生させることになる。このような構造の光ファイバジャイロにおいてもバイアス安定性への要求精度が低い場合 (数°/h 以上の低・中精度クラス) には、この誤差信号が要求精度以下となり性能上の問題とはならない。しかし、バイアス安定性に対する要求精度が高い場合 (1°/h 以下の高精度クラス) には、この誤差信号が要求精度を超えてしまい、要求を満足することができない場合がしばしば発生した。特に、この不要偏光成分による誤差信号は、温度に対して周期的に変化し、かつ温度変化に非常に敏感であることが実験的に確認されている。温度に対する誤差信号の典型的な変化を図 5 に示す。

【 0 0 0 4 】 次に、上記のような不要偏光成分が存在するとなぜ誤差信号が発生するのかについて説明する。光 IC 7 に内在する偏光子 3 の不完全性によって光 IC 出力端には不要偏光成分が現れる。製造プロセスとしてプロトン交換法を採用して製作した光 IC においては、その偏光子としての機能は不要偏光成分の光 IC 基板中への放射によって達成される。したがって、図 6 に示すようにこの光 IC 出射端には基板中に放射され基板中を伝搬した不要偏光が存在することになる。そして、この基板中を放射伝搬した不要偏光成分は光 IC の導波路中を伝搬した本来の信号光成分 (右回り光または左回り光) と光路が異なるため、他方の信号光 (左回り光または右回り光) との間で干渉光を構成したときに温度等の外乱に対して敏感に変動する位相誤差を発生させ、この位相誤差が光ファイバジャイロ出力に含まれる誤差信号となる。

## 【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】 以上述べたように、従来の光 IC を用いた光ファイバジャイロにおいては、光 IC に不要偏光成分を含んだ光が入射されるが、光 IC 自体のもつ偏光子としての機能に限界があるため、不要偏光成分が存在し、これが光ファイバジャイロの誤差信号を発生させ、誤差信号が温度変化等の外乱に対して不安定となるためバイアス安定性を劣化させる大きな原因となっていた。この発明の目的は、従来の欠点を除去し、不要偏光成分に起因するバイアス安定性、特に温度変化中のバイアス安定性の低下を防止しようとするもの

である。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】この発明は、光源、第1の光結合器、偏光子、偏光子と光分岐結合機能をあわせもつ光 IC、ファイバコイルおよび光検出器から構成されており、従来例と比較して偏光子をもうひとつ付加した構成をとっているため、その追加した偏光子により不要偏光成分をあらかじめある程度のレベルまで低減することができるため、光 IC への不要偏光成分入射量を減らすことができ、その不要偏光成分を原因とする前記の誤差信号をも低減させることができ、前記のバイアス安定性、特に温度変化中のバイアス安定性の劣化を低減もしくは除去することができる。

【 0 0 0 7 】

【実施例】以下に本発明の実施例を図面を参照して説明する。図1は本発明によるオープンループ型の光ファイバジャイロの機能ブロック図である。光源1より出た光は第1の光結合器2を介して第1の偏光子12に入射される。この第1の光結合器2のおもな目的は光検出器9へ信号光を導くことである。通常、光源1から出射される光は互いに直交する2つの偏光成分を持つ。第1の偏光子12の目的は、信号光となる一方の偏光成分と直交する他方の偏光成分（不要偏光成分）を除去し、前記の不要偏光成分にもとづく光ファイバジャイロの誤差信号を低減することを目的とする。

【 0 0 0 8 】そして、この第1の偏光子12を通過して直線偏光となった光が偏光子3と光分岐結合器4の機能をあわせもつ光 IC 7 に入射される。光 IC 7 内部の偏光子3の機能は光ファイバジャイロの干渉計（光分岐結合器4と光ファイバコイル8から構成される）に単一の偏光を入射させ、かつ取り出すことを目的とする。光 IC 7 内部の光分岐結合器4は光を2分岐させて、前記干渉計の右回り光と左回り光を生成させ、かつこれら2つの光を結合させ光ファイバジャイロの信号光となる干渉光を生成することを目的とする。光分岐結合器4において生成された干渉光（光ファイバジャイロの信号光）は、光 IC 7 内部の偏光子3の機能により、入射偏光と同一の成分のみが取り出され、さらに、第1の偏光子12を通過した後、第1の光結合器2によって光検出器9へと導かれる。この光検出器9によって干渉光が検出され電気信号へと変換される。

【 0 0 0 9 】光変調器5、6は、高感度検出のために用いる。図1では光変調器6のみを用いているが、両方を用いる場合もある。位相変調回路11から光変調器6（または5、6）に位相変調信号Saが供給され、また同期信号Sbが同期検波回路10に供給される。同期検波回路10は同期信号Sbを用いて光検出器9の出力を

同期検波して、入力角速度に対応した FOG 出力 Sout を得る。

【 0 0 1 0 】なお、使用する光 IC 7 については Ti 拡散型（偏光子3は金属蒸着膜で構成される）、プロトン交換型（偏光子としての機能をあわせもつ）いずれでも良い。また、本発明はオープンループ型の光ファイバジャイロのみならず、図2に示すクロズドループ型の光ファイバジャイロにも適用可能である。オープンループ型 FOG は入力角速度によって発生した光ファイバコイルの左回り光と右回り光の位相差を光の強度の変化として測定するのに対して、クロズドループ型 FOG ではその光の強度の変化がゼロとなるように光変調器5にフィードバック信号Scを加える。このフィードバック信号Scを読み取り、FOG出力Soutを得る。

【 0 0 1 1 】図1、図2では偏光子12を光結合器2と光 IC 7 との間に設けたが、光源1と光結合器2との間に設けてもよい。また、他の方法として、図1、図2の偏光子12を設ける代わりに光結合器2を偏波分離機能付光結合器に変更してもよい。偏波分離機能付光結合器とは、図3に示すように、直交するx軸、y軸方向に偏波面をもつ2つの偏波Lx、Lyを入力したときに FOG の信号光となる偏波成分（Lyとする）に対する分岐比が1対1であり、FOGの信号光と直交する FOG にとって不要な偏波成分（Lxとする）に対する分岐比が0（または0に限りなく近い）対1であるような光結合器（カブラ）である。したがって、この光結合器を FOG に使用すれば FOG の信号光成分と直交する偏波からなる不要光が除去できるため、本発明の偏光子を付加した FOG と同一の機能が期待できる。

【 0 0 1 2 】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は光ファイバジャイロにおいて追加の偏光子を設け、これによって誤差信号除去機能を強化することによりバイアス安定性、特に温度変化中のバイアス安定性を向上できるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例を示すブロック図。

【図2】この発明の他の実施例を示すブロック図。

【図3】偏波分離機能付光結合器の動作を説明するための原理的な構成図。

【図4】従来の光ファイバジャイロのブロック図。

【図5】図4の FOG 出力（Sout）の周囲温度変化による変動特性を示す波形図。

【図6】図4の光 IC 7 内において、導波路伝搬光Lcと基板放射伝搬光Leの各光路の相違を説明するための斜視図。

【図 1】

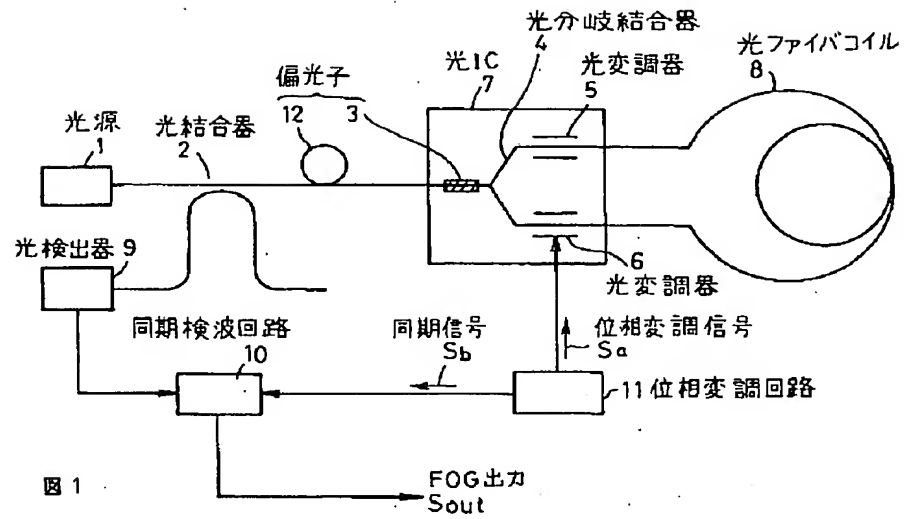


図 1

【図 2】

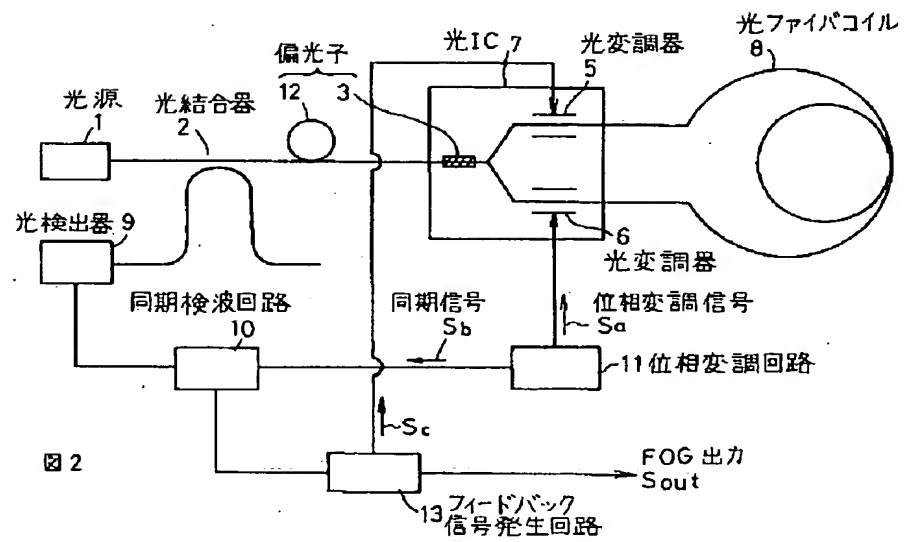
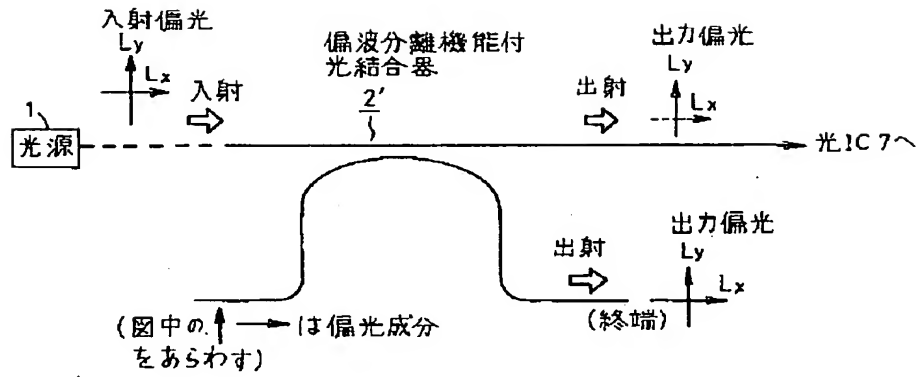


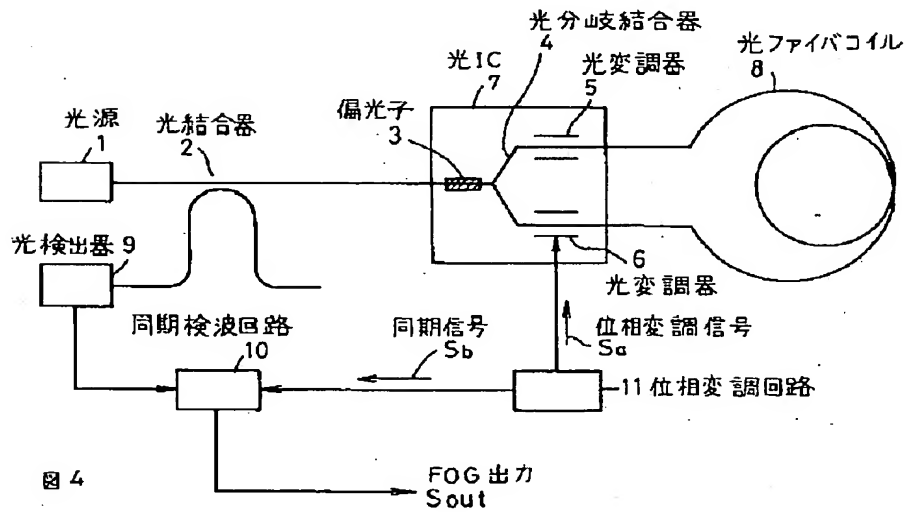
図 2

【図 3】

図 3



【図 4】



【図 6】

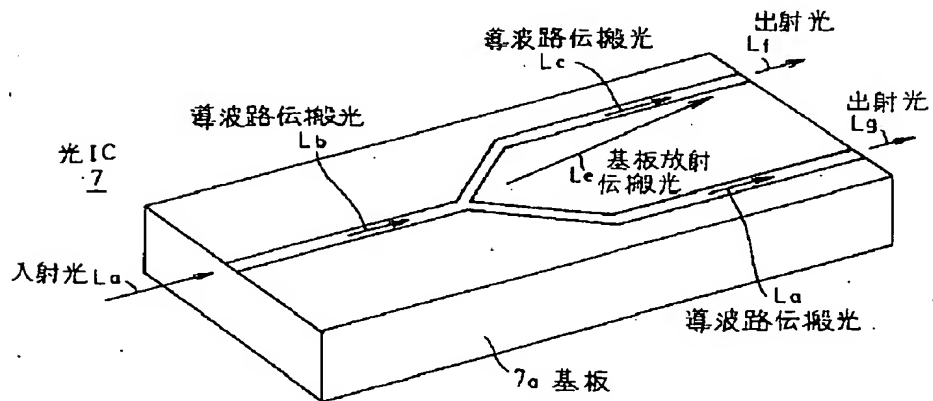


図 6

【図 5】

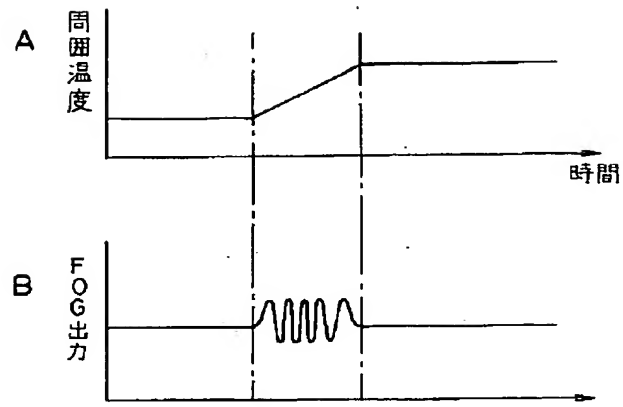


図 5